

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01P 3/66	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/10511 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. März 1997 (20.03.97)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04048 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. September 1996 (16.09.96) (30) Prioritätsdaten: 95114611.7 16. September 1995 (16.09.95) EP (34) Länder für die die regionale oder internationale Anmeldung eingereicht worden ist: DE usw. (71) Anmelder: ALCATEL SEL AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Lorenzstrasse 10, D-70435 Stuttgart (DE). FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder: FEHRENBACH, Hermann; Hubenweg 13, D-76761 Rülzheim (DE). (74) Anwälte: KNECHT, Karl, Ulrich usw.; Alcatel Alsthom, Intellectual Property Dept., Postfach 30 09 29, D-70449 Stuttgart (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CZ, HU, NO, PL, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
--	---

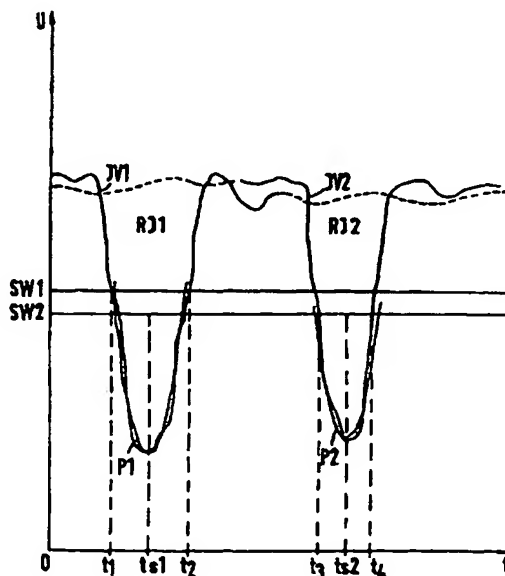
(54) Title: METHOD AND MEANS FOR HIGH PRECISION DETERMINATION OF THE SPEED OF RAIL VEHICLES (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR HOCHGENAUEN BESTIMMUNG DER GESCHWINDIGKEIT VON SCHIENENFAHRZEUGEN
--

(57) Abstract

The invention relates to a method including means for the execution thereof, which can be used to determine the speed of a rail vehicle very precisely from the distance travelled. The output signals (JV1, JV2) of two electromagnetic rail contacts arranged on a rail at a predetermined distance from each other are recorded in digital form, and their time interval is used to calculate the speed. To obtain precise triggering times for time measurement, signal patterns (RJ1, RJ2) reproducing a wheel passage are each optimally approximated by calculation using parabolas (P1, P2), and the co-ordinates of the vertexes of the parabolas are used as the triggering times (ts1, ts2). To check whether both successive signal patterns should be associated with wheel passages, the cross-correlation coefficient between the signal pattern and the approximate parabola can be calculated, and compared with a characteristic set value.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren einschließlich einer Einrichtung zu dessen Durchführung angegeben, mit dem die Geschwindigkeit eines Schienenfahrzeuges von der Strecke aus sehr genau ermittelt werden kann. Die Ausgangssignale (JV1, JV2) zweier in vorgegebenem Abstand voneinander an einer Schiene angeordneter elektromagnetischer Schienenkontakte werden in digitaler Form aufgezeichnet und ihr zeitlicher Abstand zur Berechnung der Geschwindigkeit verwendet. Um genaue Triggerzeitpunkte für die Zeitmessung zu erhalten, werden einen Raddurchgang wiedergebende Signalverläufe (RJ1, RJ2) jeweils durch Parabeln (P1, P2) rechnerisch optimal angenähert und es werden die Koordinaten der Scheitelpunkte der Parabeln als Triggerzeitpunkte (ts1, ts2) verwendet. Zur Überprüfung, ob beide aufeinanderfolgenden Signalverläufe Raddurchgängen zugeordnet werden dürfen, kann der Kreuzkorrelationskoeffizient zwischen Signalverlauf und angenäherter Parabel berechnet und mit einem charakteristischen Sollwert verglichen werden.



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

**Verfahren und Einrichtung zur hochgenauen Bestimmung
der Geschwindigkeit von Schienenfahrzeugen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Ein solches Verfahren ist z. B. aus einem Aufsatz von W. Märtens in "Siemens-Zeitschrift" 45 (1971), Beiheft "Bahntechnik", Seite 171 bis 173 bekannt. Anstelle der dort verwendeten Doppelimpulsgeber können jedoch auch elektromagnetische Schienenkontakte verwendet werden, wie sie in einem Aufsatz von G. Hoffmann und H. Uebel in "Signal + Draht" 77 (1985), Heft 4 auf Seite 72 bis 77 beschrieben sind.

Bei einer derartig ausgeführten Geschwindigkeitsbestimmung wird die Genauigkeit durch die Lage der Start- und Endpunkte (Triggerpunkte) der Laufzeitmessung bestimmt. Veränderungen der Justage der Schienenkontakte, der Schwellenwerte oder der Signalverstärkung wirken sich ebenso wie Unterschiede in der Radbeschaffenheit unmittelbar auf die Lage der Triggerpunkte aus und gehen damit direkt in die Laufzeitmessung ein. Zusätzlich wirken sich Störungen und Rauschen auf die Genauigkeit der Laufzeitmessung aus.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Einrichtung zu dessen Durchführung anzugeben, die eine wesentlich höhere Genauigkeit bei der Geschwindigkeitsbestimmung von Schienenfahrzeugen ermöglichen.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 1, hinsichtlich einer zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Einrichtung durch die Merkmale des Patentanspruchs 5 gelöst.

Durch die Aufzeichnung des annähernd parabelförmigen Impulsverlaufes im Bereich jenseits der für die Erkennung eines Raddurchganges maßgebenden Schwelle und die optimale Annäherung einer mathematisch definierten Parabel an diesen Verlauf läßt sich ein Triggerpunkt gewinnen, dessen Lage von den vorstehend genannten Einflüssen kaum berührt wird. So gleichen sich lokale Abweichungen des Signalverlaufes von der Parabelform vielfach gegenseitig aus, so daß die angenäherte Parabel in ihrer Lage weitestgehend unverändert bleibt und ihr Scheitelpunkt einen idealen Triggerpunkt darstellt, dessen Zeitkoordinate in numerischer Form dem die Annäherung vornehmenden Rechner entnehmbar ist. Nach Vorliegen der an die aufgezeichneten Impulsverläufe angenäherten Parabeln läßt sich die Laufzeit somit als Differenz der Zeitkoordinaten der Scheitelpunkte der beiden Parabeln dem Rechner entnehmen.

Verfahren zur Annäherung von Meßkurven durch mathematische Funktionen (sogenanntes curve-fitting) sind im übrigen für sich bekannt. Siehe hierzu z. B. Programmesammlung William H. Press et al. "Numerical Recipes in C", erschienen 1988 bei Cambridge University Press, published by the Press Syndicate of the University of Cambridge. The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge CB21RP, GB, Seiten 528-535.

Ausgestaltungen des Verfahrens nach der Erfindung sind den Unteransprüchen 2 und 3 zu entnehmen.

Anspruch 4 sieht als Weiterbildung der Erfindung eine Berechnung des Kreuzkorrelationskoeffizienten zwischen dem jeweils aufgezeichneten Signalverlauf eines Schienenkontaktes und der ihm optimal angepaßten Parabel und dessen Vergleich mit einem vorgegebenen Sollwert vor. Wird dieser Vergleich an den Signalen beider Schienenkontakte vorgenommen, so ist bei Erhalt von Kreuzkorrelationskoeffizienten, die im Betrag höher als der jeweilige Kreuzkorrelations-Sollwert liegen, sichergestellt, daß der Geschwindigkeitsbestimmung ein Raddurchgang und nicht etwa eine Störung durch eine Wirbelstrombremse oder eine anderweitige Störung zugrundegelegt hat.

Anspruch 5 beschreibt eine einfache Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1. Es lassen sich nahezu alle Verfahrensschritte mittels eines Rechners oder, falls dies aus Sicherheitsgründen notwendig ist, eines Mehrrechnersystems ausführen.

Das Verfahren nach der Erfindung sowie die zu dessen Durchführung geeignete Einrichtung sollen nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe von zwei Figuren ausführlich beschrieben werden.

Die Figuren zeigen im einzelnen:

Fig. 1: Unterschiedliche Radimpulse und an den jeweiligen Impulsverlauf angenäherte Parabeln.

Fig. 2: Ein Ablaufschema des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 sind Impulsverlaufskurven JV1, JV2 dargestellt, wie sie bei Durchgang eines Rades durch die Magnetfelder zweier in vorgegebenen Abstand hintereinander angeordneter elektromagnetischer Schienenkontakte an deren Signalausgängen beobachtet werden können. Entlang der Abszisse ist hier die Zeit t , entlang der Ordinate die Signalamplitude U aufgetragen. Es ist deutlich erkennbar, daß beide Kurven sogenannte "Radabsenkungen" RJ1 bzw. RJ2 zeigen, Amplitudenabsenkungen bis weit unter einen vorgegebenen Schwellenwert SW1 bzw. SW2, der für die einzelnen Schienenkontakte eingestellt wird und dessen Unterschreiten durch die Signalamplitude ein Kriterium dafür bildet, daß ein Raddurchgang stattgefunden hat.

Zur Erfassung der Geschwindigkeit des durchgefahrenen Rades ist neben der Kenntnis des genauen Abstandes zwischen beiden Schienenkontakten eine möglichst genaue Messung der Radlaufzeit auf dieser Strecke erforderlich. Diese Radlaufzeit wird durch die zwischen beiden Radabsenkungen liegende Zeitspanne wiedergegeben. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind die Impulsverlaufskurven der Radabsenkungen nicht immer exakt parabelförmig und symmetrisch. Auch können ihre Minima unterschiedliche Amplitudenwerte aufweisen und die Schwellenwerte SW1, SW2 voneinander abweichen. Dies führt zu unterschiedlichen Zeitlagen der Triggerpunkte t_1 , t_2 und t_3 , t_4 und zu unterschiedlicher Breite der unterhalb der jeweiligen Schwellenwerte verlaufenden Teile der Impulsverlaufskurven. Selbst die zeitlichen Mitten der Radabsenkungen können aufgrund von z. B. störungsbedingten Unregelmäßigkeiten der Impulsverlaufskurven schwanken, so daß eine Zeitmessung zwischen den jeweiligen zeitlichen Mitten der Radabsenkungen ungenau ist.

Die Erfindung schafft hier eine Möglichkeit, den zeitlichen Abstand zwischen den beiden Radabsenkungen dennoch mit großer Genauigkeit zu messen, indem anstelle der störungsbeeinflussten Impulsverlaufskurven diesen optimal angenäherte Parabeln P1, P2 zur Bestimmung des Startpunktes und des Endpunktes für die Zeitmessung verwendet werden. Da diese Parabeln, wie oben bereits erwähnt, durch statistisch verteilte Unregelmäßigkeiten und Veränderungen der Amplitude des Impulsverlaufs-Minimums in ihrer Lage über der Zeitachse kaum beeinflusst werden, kann als ein sehr genauer Wert für die Radlaufzeit die Differenz der Koordinaten t_{s1} , t_{s2} der Scheitelpunkte der beiden angenäherten Parabeln P1, P2 zur Berechnung der Radgeschwindigkeit benutzt werden. Dieser Wert läßt sich unmittelbar aus den Koeffizienten der optimal angepaßten Parabeln berechnen: Für die Parabeln

$$y_{1,2}(t) = a_{1,2}t^2 + b_{1,2}t + c_{1,2}$$

ergibt sich die Laufzeit aus

$$T = \frac{b_1}{2a_1} - \frac{b_2}{2a_2}.$$

Die Geschwindigkeit wird damit d/T , wenn d der vorgegebene Abstand zwischen den Mitten der beiden Schienenkontakte ist.

Das Ablaufschema in Fig. 2 zeigt zwei elektromagnetische Schienenkontakte S1, S2, die im Abstand d hintereinander an einer Schiene SCH eines Gleises GL angeordnet sind. Ein Rad eines in Fahrtrichtung FR fahrenden Eisenbahnfahrzeuges durchquert zuerst das Magnetfeld des Schienenkontaktes S1, dann das des Schienenkontaktes S2. Die von den Schienenkontakten ausgehenden

Ausgangssignale werden jeweils nach einem Aufbereitungsschritt AB1, AB2, in dem sie gegebenenfalls verstärkt und von anderen, nicht dargestellten Stromkreisen entkoppelt werden, einem A/D-Wandler AD zugeführt. An dessen Ausgang ist der Signalverlauf als Folge digitaler Amplitudenwerte entnehmbar.

Dieser digitale Signalverlauf wird einmal einer Triggerstufe TR zugeführt, wo er mit einem vorgegebenen, für beide Schienenkontakte gemeinsamen Schwellenwert SW verglichen wird, und wo zum Zeitpunkt des Unterschreitens des Schwellenwertes und zum Zeitpunkt des Wiedererreichens des Schwellenwertes nach vorheriger Unterschreitung Triggerimpulse gebildet werden, die einen Anpassungsrechner CR dazu veranlassen, den Signalverlauf während der Zeit zwischen den beiden Triggerimpulsen zu speichern.

Nach Durchgang des Rades verfügt der Rechner damit über zwei annähernd parabelförmige Stücke des Signalverlaufes, die dem Verlauf der Radimpulse unterhalb des Schwellenwertes SW entsprechen. Nun wird in einer Rechenoperation im Anpassungsrechner, das sogenannte "curve fitting" ausgeführt, in dem die Koeffizienten eines eine Parabel wiedergebenden Polynoms so lange variiert werden, bis die Parabel dem jeweiligen gespeicherten Signalverlauf optimal angepaßt ist. Als Kriterium hierfür kann z. B. das Minimum der zwischen Signalverlauf und angenäherter Parabel eingeschlossenen Restflächen dienen.

Nach Ermittlung der jeweils optimal angepaßten Parabeln erfolgt in zwei weiteren Rechenschritten LZ und V die Laufzeitberechnung und die Geschwindigkeitsberechnung wie weiter oben beschrieben. Die Radgeschwindigkeit steht schließlich an einem Ausgang A als digitaler Meßwert zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Werden die beiden Schienenkontakte so nahe zueinander angeordnet, daß die Radabsenkungen einander zeitlich überlappen, so sollten alle Verfahrensschritte einschließlich des Vergleichs mit einem Schwellenwert SW in getrennten Kanälen ausgeführt werden, damit zwei getrennte Radabsenkungen erfaßt werden können. In diesem Falle können dann die in Fig. 1 dargestellten unterschiedlichen Schwellenwerte SW1, SW2 auftreten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Schienenfahrzeuges mittels einer Zeitmeßeinrichtung und mindestens zweier in bekanntem Wegeabstand (d) hintereinander an einer Schiene (SCH) oder, um den Wegeabstand (d) gegeneinander versetzt, an beiden Schienen eines Gleises (GL) angeordneter elektromagnetischer Schienenkontakte (S1, S2), die bei Durchgang eines Rades einen Impuls (RJ1, RJ2) ausgeben, der mit einem Schwellenwert (SW, SW1, SW2) verglichen und bei Über- oder Unterschreiten dieses Schwellenwertes als Kriterium dafür, daß ein Raddurchgang stattgefunden hat, angesehen und als Triggersignal der Zeitmeßeinrichtung (CR) zugeführt wird, und bei dem die Geschwindigkeit aus dem Wegeabstand d und der zwischen zwei an beiden Schienenkontakten unmittelbar aufeinanderfolgend festgestellten Raddurchgängen gemessenen Zeit berechnet wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Verlauf (JV1, JV2) jedes bei einem Raddurchgang von einem Schienenkontakt (S1, S2) ausgegebenen Impulses (RJ1, RJ2) im Bereich jenseits der durch den Schwellenwert (SW1, SW2) gebildeten Schwelle in digitaler Form einem Rechner (CR) zugeführt wird, der den Impulsverlauf über

der Zeitachse (t) aufzeichnet und an diesen in einer Rechenoperation eine Parabel (P_1 , P_2) optimal annähert und daß der Rechner als Zeitmeßwert für die Geschwindigkeitsbestimmung die Zeitspanne zwischen den Zeitkoordinaten t_{S1} , t_{S2} der Scheitelpunkte der den an den beiden Schienenkontakten erfaßten Impulsverläufen (JV_1 , JV_2) angenäherten Parabeln (P_1 , P_2) verwendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Annäherung an den jeweiligen Impulsverlauf verwendeten Parabeln Parabeln zweiter Ordnung sind.

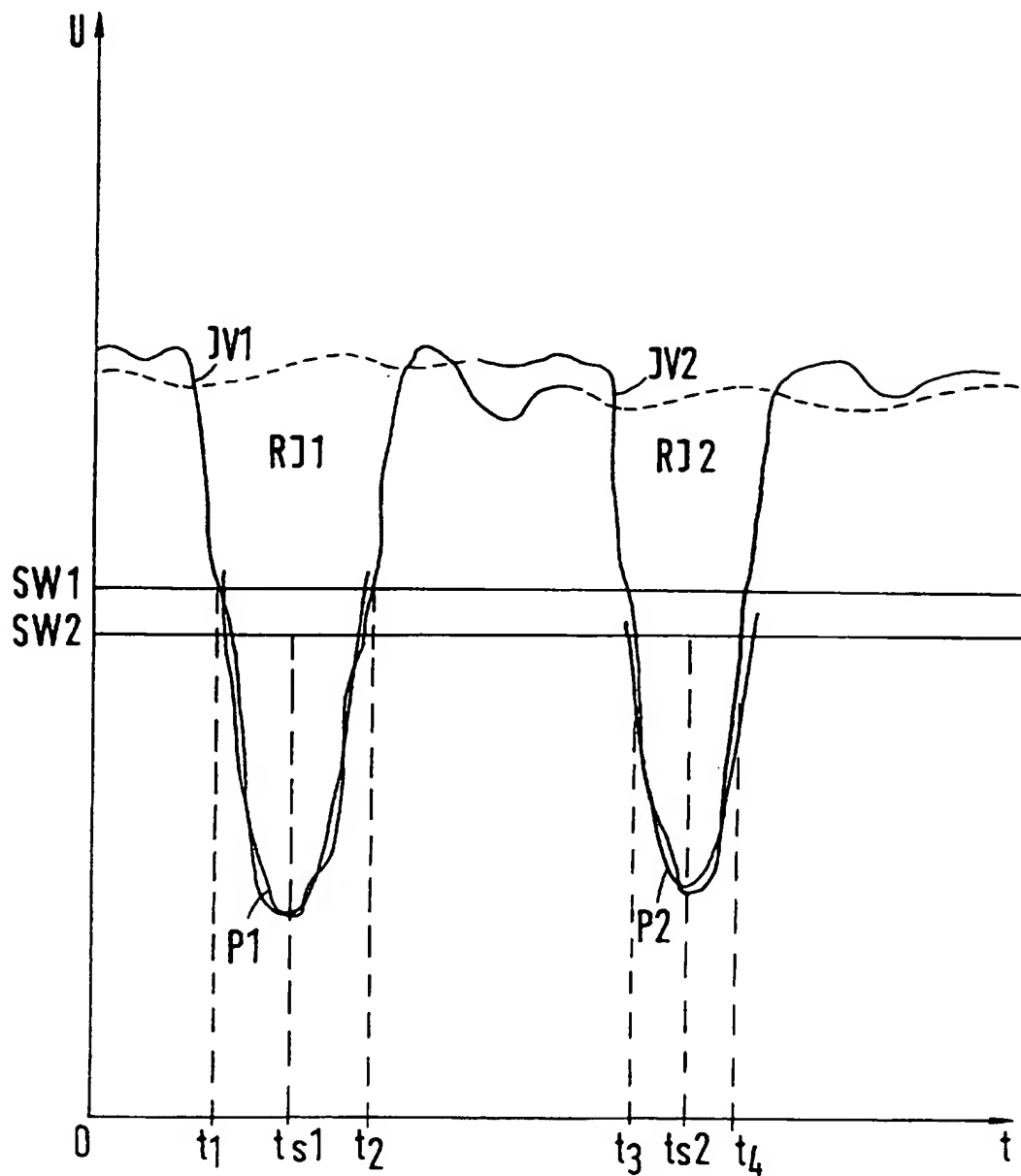
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Annäherung an den jeweiligen Impulsverlauf verwendeten Parabeln Parabeln dritter Ordnung sind.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Schienenkontakt zusätzlich der Kreuzkorrelationskoeffizient zwischen dem während eines Raddurchganges aufgezeichneten Impulsverlauf und der an diesen angenäherten Parabel berechnet und mit einem vorgegebenen Kreuzkorrelations-Sollwert verglichen wird und daß eine Geschwindigkeitsbestimmung nur dann als korrekt angesehen wird, wenn der berechnete Kreuzkorrelationskoeffizient in seinem Betrag den Kreuzkorrelations-Sollwert übersteigt.

5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens einen A/D-Umsetzer (AD), dessen Eingang die Ausgangssignale zweier elektromagnetischer Schienenkontakte (S_1 , S_2) zugeführt werden, eine Schwellwertschaltung (Triggerstufe TR), die die digitalisierten Ausgangssignale der Schienenkontakte mit einem Schwellenwert (SW) vergleicht und einem nachgeschalteten Rechner (CR) mit zugehörigen

Speichern zur Abspeicherung von Signalverläufen, abhängig von Ausgangssignalen der Schwellenwertschaltung, zur Ausführung einer Anpassungsrechnung zwischen Radimpulse wiedergebenden Signalverläufen und jeweils vorgegebenen Parabeln, zur Bestimmung der Differenz der Zeitkoordinaten der Scheitelpunkte der optimal angepaßten Parabeln und zur Ausgabe eines aus dieser Differenz und einem vorgegebenen Abstand der Schienenkontakte voneinander berechneten Geschwindigkeitswertes.

1/2



2/2

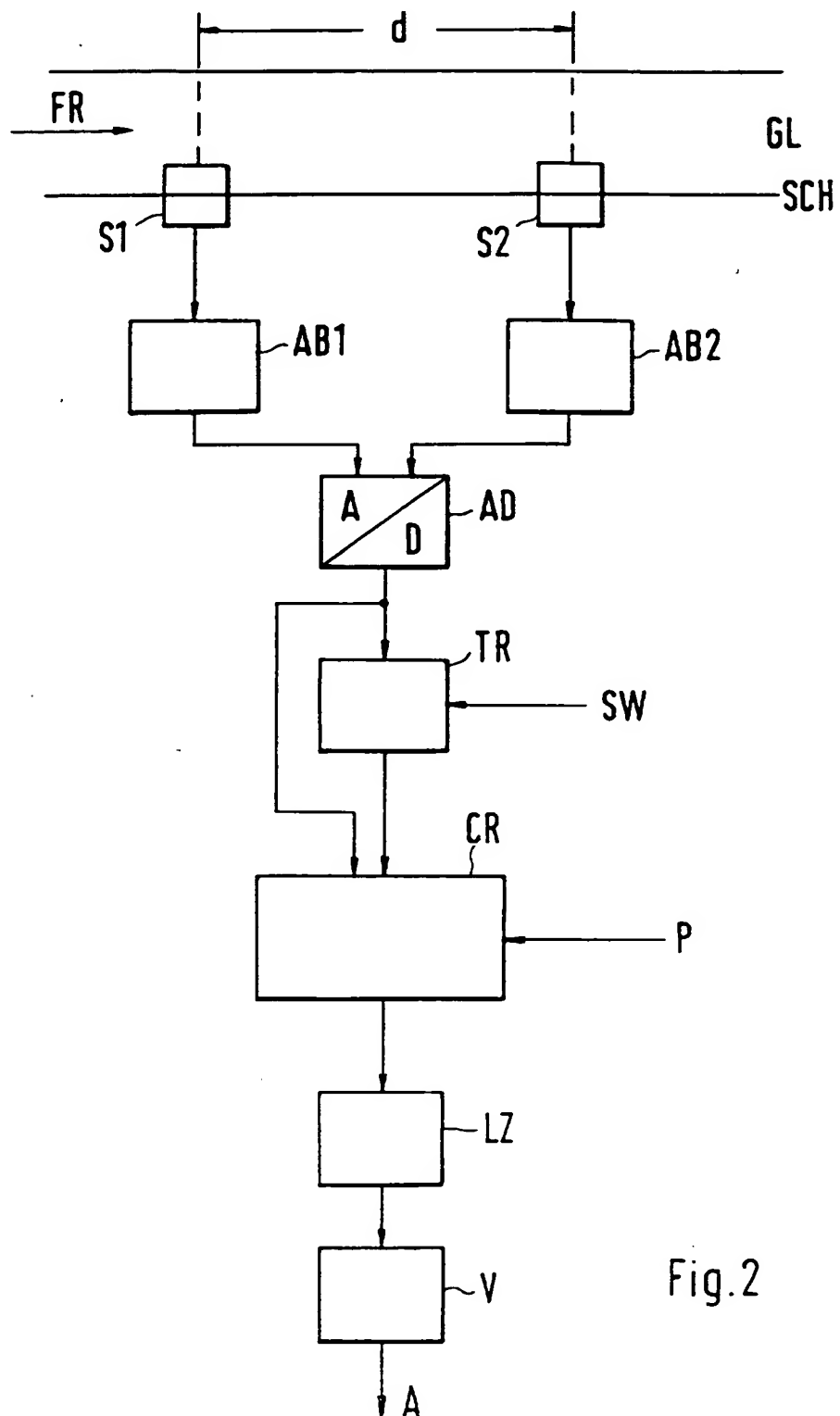


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/04048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01P3/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,43 02 093 (SIEMENS AG) 28 July 1994 see column 2, line 30-41; figure 1 ---	1,5
A	JOURNAL A, vol. 21, no. 3, July 1980, ANTWERPEN, pages 104-111, XP002021922 J.L. DE KROES: "PRECISE MEASUREMENTS OF SPEED AND LENGTH OF VEHICLES ..." see page 106, column 1, line 29 - page 108, column 1, line 31; figure 4 ---	1,5
A	GB,A,2 117 937 (REDVERS ALBERT HOCKEN) 19 October 1983 see page 2, line 61-75; figure 2 --- -/--	1,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 1996

Date of mailing of the international search report

28. 01. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (- 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (- 31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/04048

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>SIGNAL + DRAHT, vol. 77, no. 4, 1984, DARMSTADT, pages 72-77, XP002021923 HOFFMANN ET AL: "NEUE ZÄHLPUNKTE (Zp 30) FÜR ACHSZÄHLER" cited in the application see page 73, column 1, line 2-10 see page 75, column 1, line 7-13; figures 1,4</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/04048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4302093	28-07-94	AU-A- 5878694 WO-A- 9417421	15-08-94 04-08-94
GB-A-2117937	19-10-83	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04048

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01P/66

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,43 02 093 (SIEMENS AG) 28.Juli 1994 siehe Spalte 2, Zeile 30-41; Abbildung 1 ---	1,5
A	JOURNAL A, Bd. 21, Nr. 3, Juli 1980, ANTWERPEN, Seiten 104-111, XP002021922 J.L. DE KROES: "PRECISE MEASUREMENTS OF SPEED AND LENGTH OF VEHICLES ..." siehe Seite 106, Spalte 1, Zeile 29 - Seite 108, Spalte 1, Zeile 31; Abbildung 4 ---	1,5
A	GB,A,2 117 937 (REDVERS ALBERT HOCKEN) 19.Oktober 1983 siehe Seite 2, Zeile 61-75; Abbildung 2 --- -/-	1,5



Weitere Veröffentlichungen und der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28. 01. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hansen, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 96/04048

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>SIGNAL + DRAHT, Bd. 77, Nr. 4, 1984, DARMSTADT, Seiten 72-77, XP002021923 HOFFMANN ET AL: "NEUE ZÄHLPUNKTE (Zp 30) FÜR ACHSZÄHLER" in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 73, Spalte 1, Zeile 2-10 siehe Seite 75, Spalte 1, Zeile 7-13; Abbildungen 1,4 -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4302093	28-07-94	AU-A- 5878694 WO-A- 9417421	15-08-94 04-08-94
GB-A-2117937	19-10-83	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.